

UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Seminar „Übungen im Vortragen – PC“

Redox-Titration

Stefanie Springer, SS 06

Gliederung

[1 Anwendungsbereiche 1](#_Toc45706112)

[2 Verfahren 1](#_Toc45706113)

[2.1 Redox-Titrationskurve 1](#_Toc45706114)

[2.2 Redox-Indikatoren 2](#_Toc45706115)

[3 Das Redox-Potential 3](#_Toc45706116)

1. **Einstieg**: fehlt

# Anwendungsbereiche

Die Redox-Titration wird vor allem in der Hydrologie zur Konzentrationsbestimmung verwendet. Mit dieser Analyse-Methode werden z. B. Eisen-, Wasserhärte- oder Verunreinigungsbestimmungen vorgenommen.

# Verfahren

## Redox-Titrationskurve

Um eine Redox-Titrationskurve zu erhalten wird folgender Versuch durchgeführt:

**Versuch**: Wasserhärtebestimmung

**Versuchsbeschreibung**: Calcium-Ionen lassen sich aus schwach ammoniakalischer, NH4Cl enthaltender Lösung in der Siedehitze mit Ammoniumoxalat-Lösung quantitativ ausfällen (= CaC2O4). Diese Ausfällung löst man z. B. in Schwefelsäure und titriert nun die freiwerdende Oxalsäure mit Kaliumpermanganat-Lösung

**Versuchsaufbau**:



Abb. 1: Die Mess-Apparatur mit Redox-Sonde.

Die Redox-Sonde wird an den Eingang (pH/Spannung) und der Tropfen-Zähler an den Ereignis-Eingang der CHEMBOX angeschlossen.

**Ergebnis**:



Abb. 2: Redox-Titrationskurve mit Tangenten [1].

Bei einer Oxidation verläuft die Titrationskurve vom niedrigeren zum höheren Potential, bei einer Reduktion umgekehrt. Bestimmung der Konzentration :

* graphisch durch Tangenten-Methode Konstruieren von drei geeigneten Tangenten (auch durch Chembox-Programm möglich), Ablesen der Spannung an den beiden Schnittpunkten der Tangenten, Subtraktion der beiden Werte, die Hälfte dieses Wertes entspricht dem Potential des Äquivalenz-Punktes.
* mathematisch (hier nicht durchgeführt).

## Redox-Indikatoren

Eine Zugabe ist nicht nötig, wenn ein Redox-Partner farbig ist, z. B. bei Kaliumpermanganat KMnO4: Mn (+VII) ist rot, Mn (+II) dagegen farblos.

Im Folgenden soll eine Redox-Gleichung bezüglich dieses Beispiels aufgestellt werden.

**Oxidation**:

Voraussetzung:

Elektronen-Ausgleich: /\*5

Ladungsausgleich: -/-

Stoff-Ausgleich: -/-

**Reduktion**:

Voraussetzung:

Elektronen-Ausgleich:

Ladungsausgleich:

Stoff-Ausgleich: /\*1

**Gesamt-Gleichung**:

# Das Redox-Potential

Die Fähigkeit eines Teilchens oxidierend oder reduzierend zu wirken (Spannungsreihe). Es wird wie folgt berechnet:

Elektrochemisches Potential mμ\*i = chemisches Potential mμi eines Ions in einem elektrischen Potential φ

zi = Ladungszahl des Ions; F= Faraday-Konstante (F= 96485,33 C/mol)

Aus (I) mit (II) folgt:

Elektroden-Potential:

M= Metall, K= Lösung des Kations

Nernstsche Gleichung: sie beschreibt die Konzentrationsabhängigkeit des Elektroden-Potentials eines Redox-Paares (Ox + z e- → Red):

E= Elektroden-Potential, E0= Standard-Potential, R= Gas-Konstante (R= 8,31441 Jmol-1K-1); T in K, z= Anzahl der übertragenen Elektronen, a= Aktivität des jeweiligen Redox-Partners.

Allerdings ist „E“ eine elektrische Spannung, also eine Energie pro Ladung, wogegen die Einheit des hier behandelten Potentials Energie/Mol ist.



Abb. 3: Schema einer Redox-Titration (Oxidation) [2].

Die Energie kann zu den unterschiedlichen Zeit-Punkten wie folgt berechnet werden, wobei

A: 0% Oxidation (Anfangspunkt)

B: 50% der Oxidation (Analogon zum Puffer-Punkt)

C: 100% der Oxidation (Äquivalenzpunkt)

D: 200% der Oxidation (doppelte stöchiometrische Menge Tritrant)

**Quellen:**

1. [http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/nat\_Fak\_IV/Organische\_Chemie/ Didaktik/Keusch/chembox\_redox\_tit.htm](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/nat_Fak_IV/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/chembox_redox_tit.htm), 18.04.2006
2. Wedler, Gerd: Lehrbuch der physikalischen Chemie, 4., völlig überarb. und erw. Aufl., 1997 Weinheim
3. Kunze, Udo R.: Grundlagen der quantitativen Analyse, 2., neubearb. Aufl., 1986 Stuttgart
4. Jander, Jahr: Maßanalyse, 15.Auflage, 1989 Berlin
5. Seel, Fritz: Grundlagen der analytischen Chemie, 7., überarb. Aufl., 1979 Weinheim
6. [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de), 17.04.2006
7. [www.chemgapedia.de](http://www.chemgapedia.de), 17.04.2006